# Anbau- und Bedienungsanleitung

# CROP-Meter

Stand: April 2004

Dokument: 30302410-02 (ME040346)

Inhaltsverzeichnis


1 EINLEITUNG ..... 3

2 SICHERHEITSHINWEISE ..... 4

2.1 Ausschlußklausel: ..... 4

2.2 Sicherheitsvorkehrungen ..... 4

2.3 EMV-Zusatzblatt zur Betriebsanleitung ..... 6

3 EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG ..... 7

4 FRONTANBAU DES CROP-METER ..... 8

5 BEDIENUNG ..... 14

5.1 Konfiguration ..... 14

5.2 Praktische Hinweise zur Einstellung ..... 17

5.3 Praktische Erfahrungen zur Nutzung ..... 19

6 ANHANG ..... 21

6.1 Technische Daten CROP-Meter ..... 21

6.2 Technische Daten des Jobrechners ..... 21

6.3 Glossar ..... 21

6.4 Abbildungsverzeichnis ..... 23

6.5 Tabellenverzeichnis ..... 23

6.6 Diagrammverzeichnis ..... 23

# 1 Einleitung

CROP-Meter ist ein Sensorsystem von Müller-Elektronik zur Unterstützung der teilflächenspezifischen Bestandesführung von Halmkulturen. Es basiert auf einer indirekten Messung des Pflanzenbestandes mit einem mechanischen Pendel.

CROP-Meter wird an die Fronthydraulik von Ackerschleppern angebaut und bei der Arbeit auf dem Feld einfach mit durch die Pflanzenstände geführt. In Abhängigkeit vom Pflanzenbestand lenkt der Pendelsensor um einen bestimmten Winkel aus. Dieser Winkel wird messtechnisch erfasst und bildet die Grundlage für das Bestimmen von Bestandsunterschieden.

Auftretende Neigungen des Trägerfahrzeugs kompensiert ein Neigungssensor, unterschiedliche Tiefen der Regelspuren ein Spurtiefenausgleich.

Die Messergebnisse werden durch einen Jobrechner verarbeitet, Bedienung und Aufzeichnung der Daten erfolgen mit einem ISOBUS-Terminal wie z.B. dem *BASIC-Terminal TOP*. Über das Terminal wird auch die an den Bestand angepasste Verteilung von Dünger- bzw. Pflanzenschutzmitteln eingerichtet und gesteuert.

Mit CROP-Meter können wachsende Pflanzenbestände bei Überfahrten in ihrer räumlichen Variabilität erfasst und differenziert behandelt werden. Statt der bisher üblichen Arbeit mit einem Schlagmittelwert für die Applikationsmenge, beruht die Anwendung von CROP-Meter auf der Festlegung eines Minimalwertes und eines Maximalwertes für die Ausbringung. Zwischen diesen beiden Werten wird die Aufwandmenge entsprechend des Pflanzenbestandes automatisch angepasst.

Die agronomisch relevanten Entscheidungen zur Düngung und zum Pflanzenschutz bleiben beim Einsatz von CROP-Meter in der Hand des Landwirts selbst.

Nach bisherigen Erkenntnissen ist der Einsatz von CROP-Meter zunächst insbesondere für die Stickstoffdüngung und die Differenzierung der Anwendung von Fungiziden interessant.

Die Potentiale von CROP-Meter liegen

- wirtschaftlich in der Optimierung der Bestandesführung unter Einsparung von Betriebsmitteln
- für den Bereich Management in der Qualifizierung pflanzenbaulicher Entscheidungen und dem Controlling ihrer Auswirkungen
- umweltschonend in der Erhöhung der Nachhaltigkeit der pflanzlichen Produktion durch einen verringerten oder besser angepassten Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln.

# 2 Sicherheitshinweise

## 2.1 Ausschlußklausel:

**Das CROP-Meter ist ausschließlich für den Einsatz in der Landwirtschaft bestimmt. Jede darüber hinausgehende Installation oder Gebrauch der Anlage liegt nicht im Verantwortungsbereich des Herstellers.**

**Für alle hieraus resultierenden Schäden an Personen oder Sachen haftet der Hersteller nicht. Alle Risiken für nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch trägt allein der Benutzer.**

**Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung der vom Hersteller vorgeschriebenen Betriebs- und Instandhaltungsbedingungen.**

**Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften, sowie die sonstigen allgemein anerkannten sicherheitstechnischen, industriellen, medizinischen und straßenverkehrsrechtlichen Regeln sind einzuhalten. Eigenmächtige Veränderungen am Gerät schließen eine Haftung des Herstellers aus.**

## 2.2 Sicherheitsvorkehrungen

**Warnung!**

**Achten Sie immer auf dieses Symbol für Hinweise auf wichtige Sicherheitsvorkehrungen.**
**Es bedeutet Achtung! Werden Sie aufmerksam!**
**Es geht um Ihre Sicherheit.**

**Die Bedienungsanleitung lesen, bevor das CROP-Meter zum ersten Mal benutzt wird.**

Beachten Sie die folgenden Vorkehrungen und Sicherheitsanweisungen:

⚠ Entfernen Sie keine Sicherheitsmechanismen oder –schilder.

⚠ Bevor Sie das CROP-Meter benutzen, lesen und verstehen Sie diese Anleitung. Genauso wichtig ist, daß weitere Bediener dieses Handbuch lesen und verstehen.

⚠ Bei der Wartung oder beim Einsatz eines Ladegerätes schalten Sie die Stromversorgung ab.

⚠ Führen Sie nie Wartungsarbeiten oder Reparaturen bei eingeschaltetem Gerät aus.

⚠ Beim Schweißen am Traktor oder an einer angehängten Maschine ist vorher die Stromzuführung zum CROP-Meter zu unterbrechen.

⚠ Sollte Ihnen nach dem Lesen irgendein Teil dieser Anleitung weiterhin unverständlich bleiben, setzen Sie sich zwecks weiterer Erklärungen vor dem Einsatz des CROP-Meter mit Ihrem Händler oder mit dem Müller-Elektronik Kundendienst in Verbindung.

⚠ Lesen und beachten Sie sorgfältig alle Sicherheitsanweisungen im Handbuch und die Sicherheitsetiketten am Gerät. Sicherheitsetiketten sollen immer in einem gut lesbaren Zustand sein. Ersetzen Sie fehlende oder beschädigte Etiketten. Sorgen Sie dafür, daß neue Geräteteile mit den aktuellen Sicherheitsetiketten versehen sind. Ersatzetiketten erhalten Sie von Ihrem autorisierten Händler.

⚠ Lernen Sie das CROP-Meter vorschriftsmäßig zu bedienen. Niemand soll es ohne genaue Anweisungen bedienen.

⚠ Halten Sie das CROP-Meter und die Zusatzteile in gutem Zustand. Unzulässige Veränderungen oder Gebrauch können die Funktion und/oder Sicherheit beeinträchtigen und die Lebensdauer beeinflussen.

## 2.3 EMV-Zusatzblatt zur Betriebsanleitung

**Sicherheitshinweis zur nachträglichen Installation von elektrischen und elektronischen Geräten und/oder Komponenten**

Heutige Landmaschinen sind mit elektronischen Komponenten und Bauteilen ausgestattet, deren Funktion durch elektromagnetische Aussendungen anderer Geräte beeinflußt werden kann. Solche Beeinflussungen können zu Gefährdungen von Personen führen, wenn die folgenden Sicheheitshinweise nicht befolgt werden.

Bei einer nachträglichen Installation von elektrischen und elektronischen Geräten und/oder Komponenten in eine Maschine, mit Anschluß an das Bordnetz, muß der Verwender eigenverantwortlich prüfen, ob die Installation Störungen der Fahrzeugelektronik oder anderer Komponenten verursacht. Dies gilt insbesondere für die elektronischen Steuerungen von:

- EHR,
- Fronthubwerk,
- Zapfwellen,
- Motor und
- Getriebe.

Es ist vor allem darauf zu achten, daß die nachträglich installierten elektrischen und elektronischen Bauteile der EMV-Richtlinie 89/336/EWG in der jeweils geltenden Fassung entsprechen und das CE-Kennzeichen tragen.

Für den nachträglichen Einbau mobiler Kommunikationssysteme (z.B. Funk, Telefon) müssen zusätzlich insbesondere folgende Anforderungen erfüllt werden:

- Es dürfen nur Geräte mit Zulassung gemäß den gültigen Landesvorschriften (z.B. BZT-Zulassung in Deutschland) eingebaut werden;
- Das Gerät muß fest installiert werden;
- Der Betrieb von portablen oder mobilen Geräten innerhalb des Fahrzeuges ist nur über eine Verbindung zu einer fest installierten Außenantenne zulässig;
- Das Sendeteil ist räumlich getrennt von der Fahrzeug-Elektronik einzubauen;
- Beim Antennenbau ist auf eine fachgerechte Installation mit guter Masseverbindung zwischen Antenne und Fahrzeugmasse zu achten.

Für die Verkabelung und Installation sowie die max. zulässige Stromabnahme sind zusätzlich die Einbauanleitung des Maschinen-Herstellers zu beachten.

# 3 EG-Konformitätserklärung

# EG-Konformitätserklärung

Unser Produkt

## CROP-Meter

ist in Übereinstimmung mit folgenden nationalen und harmonisierten Normen im Sinne der EMV-Richtlinie 89/336/EWG hergestellt.

Angewandte Norm: EN ISO 14982

Salzkotten, 27.04.2004
(Ort und Datum)

H.Müller, Geschäftsführer

R. Buschmeier, Geschäftsführer

# 4 Frontanbau des CROP-Meter

Abb. 4-1 Traktor mit Frontheber

Das CROP-Meter ist für den Frontanbau für Traktoren mit hydraulischem Frontheber vorbereitet.

Der Anbau des CROP-Meter an Traktoren ohne Fronthydraulik ist grundsätzlich möglich. Die erforderlichen konstruktiven Anpassungen sind jedoch in hohem Maße Traktor-spezifisch. Eine solche Anpassung des CROP-Meter kann nur durch eine erfahrene Werkstatt konzipiert und ausgeführt werden.

Für Schäden durch unsachgemäße Montage oder mechanische Anpassung von CROP-Meter an Traktoren ohne Fronthydraulik übernimmt Müller-Elektronik keine Haftung.

Abb. 4-2 Montagepunkt

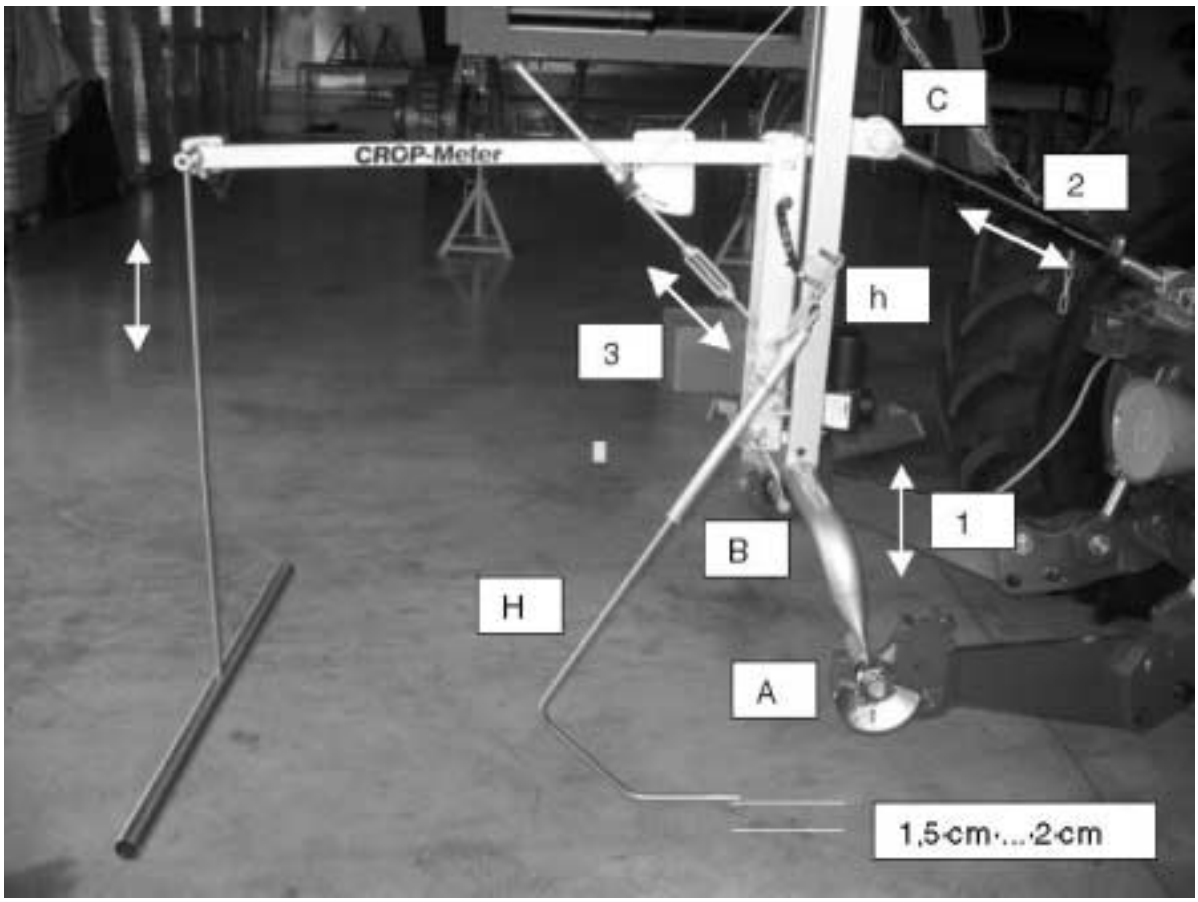


Abb. 4-3 Montagepunkte und Verstellmechanismen

Der Anbau des CROP-Meter an der Fronthydraulik erfolgt über die Montagepunkte A, B, und C. Dazu sollte der Traktor auf festem und ebenen Grund stehen.

Die Hauptachsen des CROP-Meter werden über die Verstellmechanismen 1, 2 und 3 eingerichtet.

Über die Hubsteuerung der Fronthydraulik wird die Anbauhöhe des CROP-Meter vorgewählt.

Der Horizontalträger soll nach Möglichkeit etwa waagerecht über dem Bestand stehen, der Anbaupunkt für das Pendel an der Spitze des Horizontalträgers liegt dabei mindestens 10 cm bis 20 cm über dem am höchsten gewachsenen Bestand.

Der mechanische Tasterarm für die Spurtiefe soll auf Betonboden etwa 1,5 cm bis 2 cm Abstand zum Boden haben.

Falls erforderlich kann die Anbautiefe des Tastarms für die Spurtiefe über den Montagepunkt (siehe Abb. 4-4) angepasst werden.

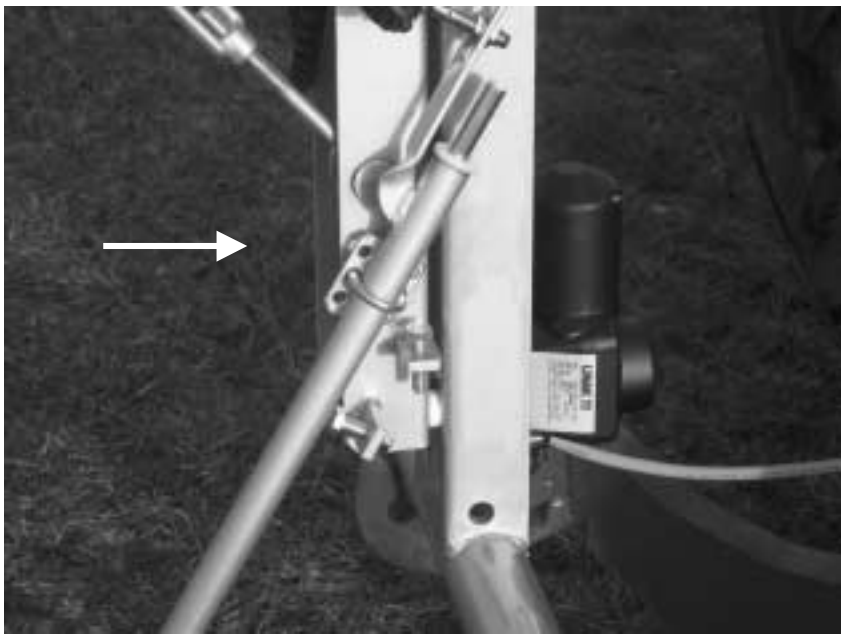


Abb. 4-4 Montagepunkt des Tastarms

Das obere Ende des Tastarms wird zur Spurtiefenkompensation genutzt. Die Elektronik von CROP-Meter erfasst die Position des oberen Endes des Tastarms über Näherungssensoren. Über den Linearmotor wird die Höhe so geregelt, dass sich das Ende des Tastarms zwischen den beiden Sensoren befindet. Eine Änderung der Anbauposition der Sensoren verändert die Empfindlichkeit der Erfassung.

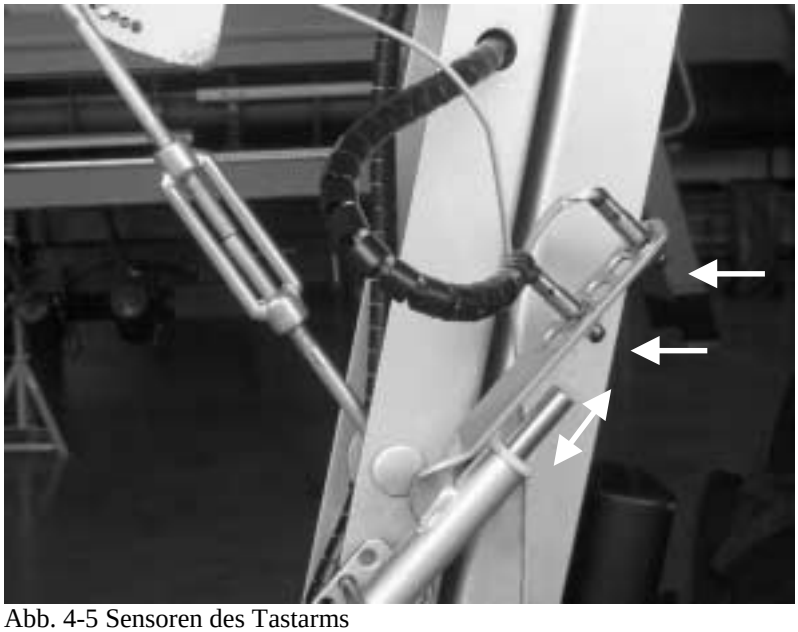


Abb. 4-5 Sensoren des Tastarms

Das mechanische Pendel selbst wird über eine Inbus Zylinderschraube mit Innensechskant befestigt.

Für die Höhenverstellung des Pendels wird diese Schraube gelöst. Das Pendel kann dann in seiner Führung verschoben werden.

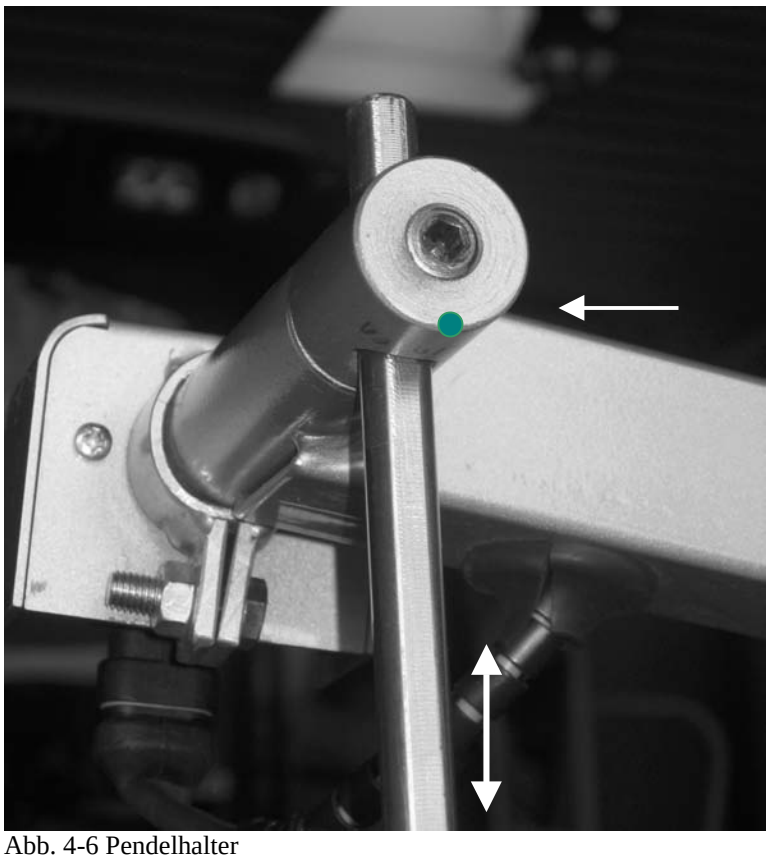


Abb. 4-6 Pendelhalter

Bei der ersten Montage bitte unbedingt die Markierung am Pendelhalter beachten (siehe Abb. 4-6).

Diese Markierung kann verschieden ausgeführt sein. Sie muss jedoch immer nach unten zeigen, wenn die Pendelstange von unten eingeschoben wird.

Bei umgekehrter Montage (Markierung oben) werden durch den Winkelsensor negative Pendelwinkel gemessen.

Die richtige Montage ist wie folgt zu prüfen:

1. Pendel frei hängen lassen, Nullpunkt Pendel am Terminal setzen

2. Pendel zum Traktor hin bewegen

3. Die Pendelwinkelanzeige auf dem Terminal hat nun einen positiven Wert, die Ausbringmenge ist richtig berechnet

Für den Transport im angebauten Zustand kann CROP-Meter durch Anheben der Fronthydraulik in eine Transportstellung gefahren werden.

Der Seilzug wird über eine Umlenkrolle geführt. Die als Kette ausgeführte Verlängerung des Seilzugs kann nun im Frontbereich fixiert werden. Zur Anpassung der Spannung auf dem Seilzug dienen die Kette (Kettenglieder bestimmen die Länge) und eine Feder. Beim Anheben der Fronthydraulik soll der Sensor selbständig in Transportstellung klappen.

Abb. 4-7 Transportstellung

Die Verbindung des CROP-Meter zur Spannungsversorgung und dem ISOBUS-Terminal erfolgt über den ISOBUS-Stecker. In Abb. 4-8 bis Abb. 4-12 ist zu sehen, wie die Steckdose und der Stecker aussehen und miteinander verbunden werden. Bitte achten Sie stets darauf, daß die Staubschutzkappen aufgeschraubt werden, wenn Stecker und Steckdose nicht benutzt werden. Im zusammengesteckten Zustand müssen die Staubschutzkappen miteinander verbunden werden. So sind auch diese gegen Schmutz und Feuchtigkeit geschützt.

Abb. 4-8 ISOBUS Steckdose geschlossen

Abb. 4-9 ISOBUS Stecker offen

Abb. 4-10 ISOBUS Steckdose offen

Abb. 4-11 ISOBUS Stecker geschlossen

Abb. 4-12 ISOBUS Steckverbindung

Die Mechanik von CROP-Meter kann mit wenigen Handgriffen von den Montagepunkten abgebaut werden. Somit ist es relativ einfach möglich, CROP-Meter nach der Arbeit vom Ackerschlepper abzubauen. Der Schlepper steht dann wieder für andere Arbeiten zur Verfügung.

# 5 Bedienung

Da die ISO-Norm eine beliebige Kombination von Terminals, Grundausrüstungen, Jobrechnern usw. ermöglicht, würde die Beschreibung aller Varianten den Rahmen dieser Anleitung sprengen. Aus diesem Grund beschränken sich unsere Beispiele in dieser Anleitung auf das *BASIC - Terminal*. Kommt ein anderes Terminal zum Einsatz, so kann die Verteilung der Funktionstasten sowie die Dateneingabe anders sein. Nähere Informationen entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung Ihres Terminals.

## 5.1 Konfiguration

Zur Bedienung und Konfiguration von CROP-Meter muß dieses zuerst auf dem Terminal zur Anzeige gebracht werden.

Durch Drücken der Taste wird das Auswahlmenü des *BASIC – Terminal* angezeigt. Hier müssen Sie CROP-Meter für die Anzeige auswählen (siehe schwarzer Rahmen in Abb. 5-1) und bestätigen.

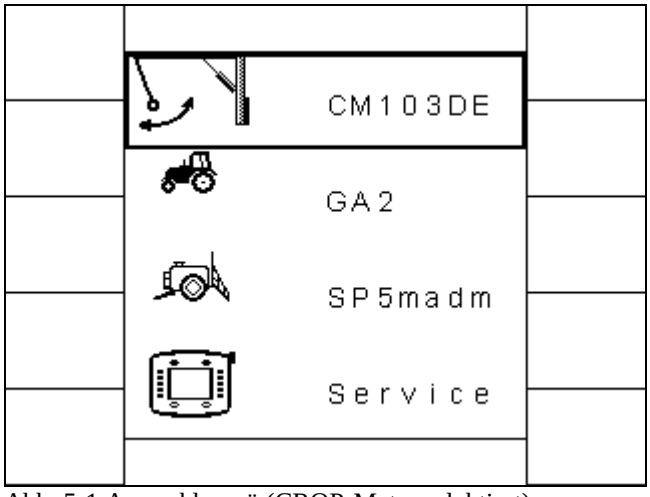



Abb. 5-1 Auswahlmenü (CROP-Meter selektiert)

Das Terminal zeigt dann die Arbeitsmaske des CROP-Meters an (siehe Abb. 5-2).

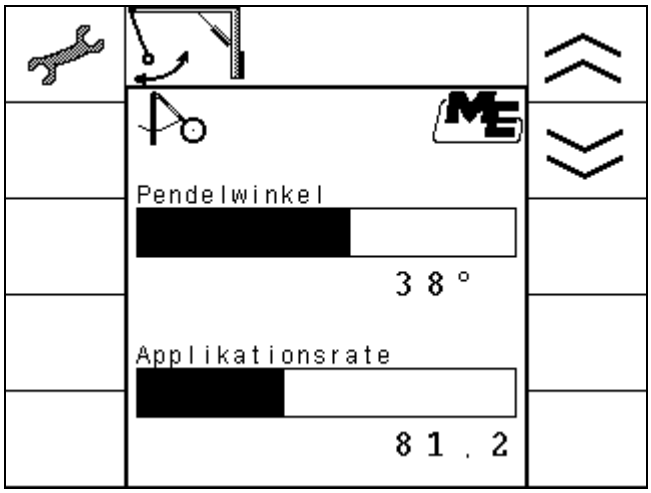



Abb. 5-2 Arbeitsmaske CROP-Meter

Der obere Teil der Sensoranzeige stellt den Pendelwinkel in Grad dar (hier 38 Grad), der untere Teil die zugeordnete Applikationsrate (hier 81,2 kg).

Mit der Taste erreicht man die Maske zum Einstellen des Sensors.

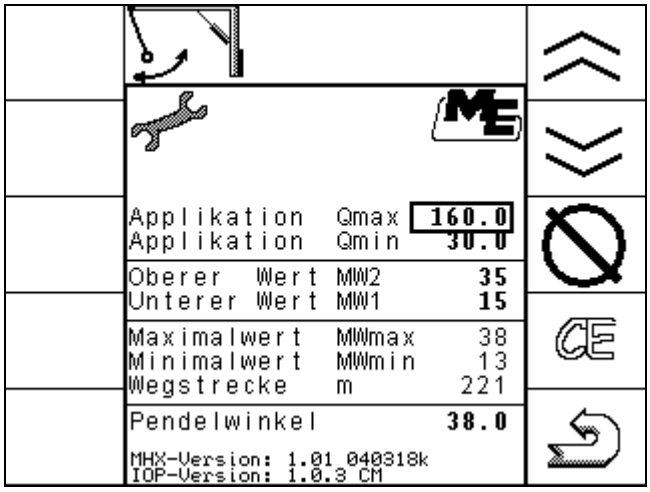


Abb. 5-3 Einstellmaske

Vor der Arbeit mit CROP-Meter erfolgt eine Nullpunktkalibrierung des Pendelwinkels. Der Schlepper sollte dazu auf einer ebenen Fläche stehen. Das Pendel hängt dann exakt senkrecht. Zum Kalibrieren wird einfach die Taste betätigt. Die Anzeige „Pendelwinkel“ zeigt danach den Wert „0“.

Der untere Teil der Anzeige zeigt Auswertungen zur Pendelstellung an. Maximalwert und Minimalwert zeigen den maximal und minimal aufgetretenen Pendelmesswert an, Wegstrecke den zurückgelegten Weg seit Beginn dieser Auswertung.

Die Variation der Pendelwerte auf einem Schlag werden zu Beginn der Arbeiten auf einem Schlag auf einer typischen Fahrspur bei **Arbeitsgeschwindigkeit** erfasst. Dazu müssen vorher der Maximal- und Minimalwert sowie die Wegstrecke mit der Taste gelöscht werden.

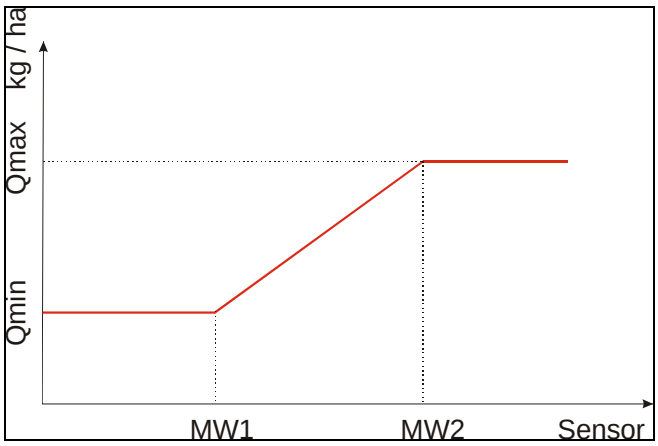
Diese Werte werden zur mechanischen Einstellung von CROP-Meter genutzt. Das Pendel ist mechanisch gut eingestellt, wenn die Differenz zwischen MWmax und MWmin mehr als 20 beträgt, in heterogenen Beständen können Werte bis 30 erreicht werden.

Die oberen 4 Zeilen des Konfigurationsbildschirms dienen der Einstellung des Verhaltens des CROP-Meter.

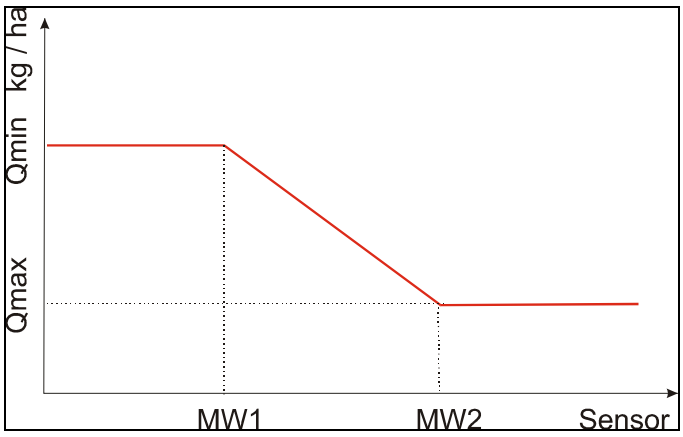
Die Werte Qmin und Qmax stehen für die Ausbringmengen, die ausgebracht werden sollen. Qmin gilt für den unteren Messwert MW1 und Qmax für den oberen Messwert MW2 des Pendelsensors.

Die Messwerte MW1 und MW2 müssen manuell für das gewünschte Verhalten eingestellt werden. Im Einsatz erlauben die Tasten und , die in der Arbeits- und Einstellmaske vorhanden sind, eine Anpassung in 5 Grad Schritten von MW2. Dadurch kann die Kurve gestreckt oder gestaucht werden und es erfolgt eine sofortige Änderung der Ausbringmenge.

Diagr. 5-1 und Diagr. 5-2 zeigen die zwei Strategien der Einstellung von Qmin und Qmax.




Diagr. 5-1 Grundprinzip der Einstellung (Strategie 1)




Diagr. 5-2 Grundprinzip der Einstellung (Strategie 2)

CROP-Meter nutzt statt des üblichen Durchschnittswerts der Ausbringung auf dem Schlag Qmin und Qmax. Die Variation der Pendelwerte auf einem Schlag werden über die Pendelwerte auf einer typischen Fahrspur bei Arbeitsgeschwindigkeit erfasst. Der Landwirt kann mit der Kalibrierkurve verschiedene Strategien umsetzen.

Zu den fachlichen Grundlagen für die Einstellung des CROP-Meter beachten Sie bitte die Abschnitte 5.2 Praktische Hinweise zur Einstellung und 5.3 Praktische Erfahrungen zur Nutzung dieses Handbuchs.

Die manuelle Einstellung der Werte MW1 und MW2 sowie Qmax und Qmin ist vom verwendeten Terminal abhängig. Bitte entnehmen Sie die notwendigen Informationen der Bedienungsanleitung des Terminals.

## 5.2 Praktische Hinweise zur Einstellung

Für die praktische Nutzung von CROP-Meter reicht es in aller Regel aus, die relative Verteilung der Pflanzenmasse auf einem Schlag zu messen.

Um dies sicher zu gewährleisten, sollten einige Grundregeln bei der mechanischen Einstellung von CROP-Meter unbedingt beachtet werden.

1. Der Drehpunkt von CROP-Meter sollte immer 10 bis 20 cm über dem Bestand liegen. Um dies zu gewährleisten muss die Maximalhöhe des Bestandes zur Dreipunkteinstellung vor der Messung über die Hubsteuerung der Fronthydraulik eingestellt werden. Nach erfolgter Einstellung darf die Stellung der Fronthydraulik dann **NICHT** mehr verändert werden.

2. Der Winkel zwischen dem Horizontalträger und der Pendelstange soll auf ebener Fläche möglichst exakt 90 Grad betragen. In diesem Idealfall zeigt das Terminal einen Pendelwinkel von 0 an. Abweichende Einstellungen werden über die Nullpunktkalibrierung des Pendels korrigiert (siehe Kap. 5.1 Konfiguration)

3. Das Einstellen der Pendellänge muss so erfolgen, dass Berührungen zwischen dem Pendelkörper und dem Spurtiefenausgleich nicht vorkommen können. Ein Mindestabstand Pendel – Spurtiefenausgleich von 5 cm muss immer gewährleistet sein.

4. Der Pendelkörper sollte mindestens zur Hälfte, besser zu zwei Dritteln in den Bestand eintauchen und bei **konstanter Fahrgeschwindigkeit**, den Bestand leicht wegbiegend, durch die Kulturen laufen.

5. Werden im Terminal Pendelwinkel mit Differenzen zwischen Maximalwert und Minimalwert von mindestens 20 bis 25 Grad (bezogen auf einen normalen Bestand ohne Fehlstellen) erfasst, dann ist die mechanische Einstellung des Pendels gut.

6. Die Messung muss immer mit der **gleichen konstanten Geschwindigkeit** wie die Einstellung erfolgen.

7. Läuft der Pendelkörper auf den Bestand auf (zu geringes Pendelgewicht, zu dichter Bestand, zu hohe Geschwindigkeit), wird nur die Bestandshöhe gemessen. In diesem Fall muss das Pendelgewicht durch den Einbau der mitgelieferten Gewichte erhöht werden, damit eine ordnungsgemäße Bestandsmessung erfolgen kann.

8. Der Bestand sollte eine Mindesthöhe haben, für Getreide ist dies etwa ab EC 32 gegeben.

9. Um Beschädigungen des Fahnenblattapparates zu vermeiden sollten zwischen Pendel-Messungen mindestens 8 Tage liegen. Bei technisch bedingter Mehrfachbefahrung der selben Fahrspur muss der Sensor hochgeklappt werden.

10. Eine sinnvolle Kartierung von partiell lagernden Beständen oder von Lagergetreide mit dem CROP-Meter ist nicht möglich und sollte deshalb unterbleiben.

**Beispiel für eine übliche Grundeinstellung für Getreide:**

| | | |
|---|---|---|
| Drehpunkthöhe: | 115 | cm |
| Pendellänge: | 90 | cm |
| Pendelmasse: | 5000 | g |
| davon durch Zusatzgewichte realisiert: | 2000 | g |
| Winkel Pendelstange – Horizontalträger: | 90 | Grad |

Tab. 5-1 Grundeinstellungen für Getreide

Mit dieser Grundeinstellung können z.B. fast alle Getreidearten über die gesamte Erfassungssaison (EC32 bis Ernte) erfasst werden.

Schwach entwickelte Bestände werden ohne Zusatzgewicht und mit verlängertem Pendel (100 cm) gemessen.

Bei größeren Beständen können bis zu 4 Zusatzgewichte seitlich in das Pendelrohr eingeführt werden. Sie werden jeweils mit einer einfachen Schraube fixiert.

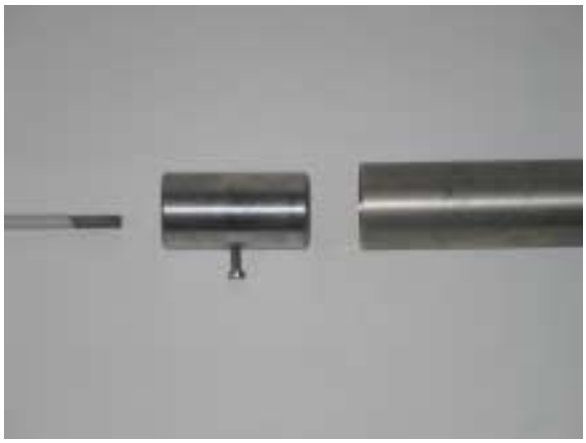


Abb. 5-4 Montage der Zusatzgewichte

Bei größeren Pflanzen (Roggen) kann auch der Drehpunkt über die Dreipunktaufhängung des Schleppers nach oben verändert werden.

## 5.3 Praktische Erfahrungen zur Nutzung

Das Einstellen von CROP-Meter ist technisch einfach.

Wegen der teilweise sehr unterschiedlichen Bedingungen in der landwirtschaftlichen Praxis, z.B. hinsichtlich der Boden-, Bestandes- und Witterungsverhältnisse, kann es keine Universalrezepte für die Arbeit mit CROP-Meter geben. Das CROP-Meter ist so gut, wie der Mann oder die Frau, die es einstellen. Die sinnvolle Wahl der unteren und oberen Ausbringmenge erfordert Gespür für die Situation auf dem konkreten Schlag und vor Ort gewachsene Erfahrung. Agronomisch fundierte Entscheidungen zur Düngung und zum Pflanzenschutz kann und will CROP-Meter nicht ersetzen.

Es ist sinnvoll, an dieser Stelle auf Erfahrungen bei der Nutzung von CROP-Meter einzugehen. Diese Erfahrungen stammen aus mehrjährigen Grundlagenuntersuchungen zum Einsatz des Pendelsensors am Institut für Agrartechnik Bornim ATB und wurden von Dr. Ulrich Völker speziell für dieses Handbuch zusammengestellt. Sie können als Ausgangspunkt und Anregung für Ihre persönlichen Überlegungen zum optimalen Einsatz von CROP-Meter dienen.

Die Erfahrungen von ATB zeigen, dass wachsende Pflanzenbestände mit CROP-Meter in ihrer räumlichen und zeitlichen Variabilität sicher erfasst und auf dieser Basis differenziert behandelt werden können.

ATB konnte in Versuchen mit CROP-Meter in Praxisbetrieben bei der Stickstoffdüngung im Mittel über mehrere Jahre mehr als 14% der Düngermenge einsparen.

Beim Pflanzenschutz wurde die Gabe der Bestandesdichte angepasst. Hier wurde von ATB vorwiegend die Fungizidausbringung untersucht. Die Einsparung betrug im Vergleich zur schlageinheitlichen Arbeit durchschnittlich etwa 19% der betriebsüblichen Fungizidmenge, ohne dass Ertrags- und Qualitätseinbußen festgestellt werden konnten.

Diesen Erfolg haben sich die Praktiker mit ihren Beobachtungen und Erfahrungen selbst erarbeitet, weil sie ihre pflanzenbaulichen Kenntnisse in die Einstellung von CROP-Meter eingebracht haben.

Beim Einsatz von CROP-Meter bleiben die Praktiker grundsätzlich in der Entscheidungsverantwortung. Insbesondere sind für jeden Einsatz folgende Fragen zu beantworten:

1. Wann erfolgt die Ausbringung und wie hoch bemesse ich die (mittlere) Aufwandmenge zum Gabenzeitpunkt?

2. Wie weit variiere ich die Aufwandmenge um die mittlere Aufwandmenge? Was soll meine Minimalgabe und was meine Maximalgabe sein?

3. Welche Menge Dünger- oder Pflanzenschutzmittel will ich in Zonen schlechtester Pflanzenbestände ausbringen? Mit welcher Aufwandmenge versorge ich meine Hochertragsbereiche?

Eine Auswertung der Entscheidungen der Praktiker zur Stickstoffdüngung durch ATB ergab, dass alle in die Versuche einbezogenen Landwirte die beste Strategie darin sahen, schlechtere Bestände mit im Vergleich zum Schlagmittel geringerem Stickstoffaufwand zu düngen. Die Reduzierung der Gabe für schlechte Bestände betrug teilweise bis zu 50%.

Höchstertragsbereiche wurden von allen Landwirten mit zusätzlichem Stickstoff versorgt. Der Zuschlag betrug bis zu 25%.

Als Begründung wurde in aller Regel die Limitierung der möglichen Erträge auf den schlechteren Böden durch Wassermangel (Vorsommertrockenheit) benannt.

Zur besseren Anschauung hier ein Beispiel für eine 3. N-Gabe:

In der betriebsüblichen Vorgehensweise erfolgt eine Düngung mit 60 kgN/ha. Dies entspricht einem (mittleren) Pendelmesswert von 45.

Im CROP-Meter gestützten Verfahren wird ein schlechter Bestand (Pendelmesswert 25) mit 50% = 30 kgN/ha gedüngt.

Der beste Pflanzenbestand (Pendelmesswert 55) erhält einen Zuschlag von 25%, d.h. 75 kgN/ha.

Bei der Umsetzung der 3. N-Gabe mit KAS (27% N) ergeben sich für das Beispiel folgende Einstellwerte:

| | |
|---|---|
| Applikationsmenge Qmax: | 278 (75 kgN / 0,27) |
| Applikationsmenge Qmin: | 111 (30 kgN / 0,27) |
| Oberer Messwert MW2: | 55 |
| Unterer Messwert MW1: | 25 |

Tab. 5-2 Beispiel für 3. N-Gabe

# 6 Anhang

## 6.1 Technische Daten CROP-Meter

| | |
|---|---|
| Grundkonzeption | Dreipunkt-Frontanbau für Traktoren |
| Gesamtmasse | ca. 40 kg |
| Arbeitsbreite | 1000 mm |
| Betriebsspannung | 12 V |
| Leistungsaufnahme | max. ca. 200 W |
| Neigungskompensation | Neigungssensor |
| Spurtiefenausgleich | Tastelement und Linearantrieb |
| Sensorelektronik | CAN-BUS Jobrechner |
| Bedienung | ISOBUS Terminal |
| Gerätesteuerung | ISOBUS Terminal |

Tab. 6-1 Technische Daten CROP-Meter

## 6.2 Technische Daten des Jobrechners

| | |
|---|---|
| Anschlüsse: | • 42 poliger Stecker zur Verkabelung der Sensorik<br>• 16 poliger Stecker zum Anschluß der Frontsteckdose |
| Stromversorgung: | 10 .. 16 V DC (inkl. Load-Dump Schutz bis 80V) |
| Stromaufnahme: | 350 mA (bei 13,8V ohne Leistungsabgabe, ohne Versorgung externer Sensoren) |
| Temperaturbereich: | -20 .. +70 ºC (gem. IEC68-2-14-Nb, IEC68-2-30 und IEC68-2-14Na) |
| Gehäuse: | Eloxiertes Aluminium-Stranggußgehäuse, Aluminiumdeckel mit EPDM-Dichtung, Edelstahlschrauben |
| Schutzgrad: | IP66K (Staubdicht u. Schutz gegen Strahlwasser mit erhöhtem Druck gem. DIN40050 Teil 9: 1993) |
| Umweltprüfungen: | Vibrations- und Stoßprüfung gem. IEC68-2 |
| Maße: | 282 mm x 143 mm x 57 mm (LxBxH) |
| Gewicht: | 0,5 kg |

Tab. 6-2: Technische Daten Jobrechner

## 6.3 Glossar

| **Begriff** | **Bedeutung** |
|---|---|
| Bus | Bus bedeutet, daß verschiedene Geräte (Terminal, Jobrechner usw.) prinzipiell über ein Netzwerk miteinander verbunden sind. Hier werden nur noch Datenpakete (Botschaften) verschickt, die alle Teilnehmer empfangen können. Jede Botschaft ist so gekennzeichnet, daß jeder Teilnehmer am Bus erkennen kann, ob diese für ihn bestimmt ist. Nur dann wertet er sie auch aus. |
| CAN-Bus | Prinzipiell aus zwei Kabeln bestehendes Netzwerk. CAN bedeutet „Controller Area Network“ und wurde von der Fa. Bosch für den Einsatz in Industrieanlagen und PKWs entwickelt. Diese Form eines Datenbusses ist wegen seiner geringen Störanfälligkeit besonders gut für den Einsatz in Industrieanlagen geeignet. |

| Begriff | Bedeutung |
|---|---|
| ISO 11783 | Internationale Norm, die Anschlüsse und Datenaustausch für Traktoren sowie angebaute und angehängte landwirtschaftliche Maschinen festlegt. Diese Norm wurde aus der europäischen LBS-Norm (DIN 9684.2-5) weiterentwickelt und bildet damit die Grundlage für ein international abgestimmtes System in der Landtechnik |
| ISOBUS | ISOBUS ist der Name für die internationale Schnittstelle von Traktoren und Anbaugeräten. ISOBUS setzt sich aus ISO und BUS zusammen. ISO, weil das Übertragungsmedium, die Steckverbindungen und der Datenaustausch nach der ISO Norm 11783 definiert sind. BUS, weil das Übertragungsmedium ein Datenbus (CAN-Bus) ist. |
| ISOBUS-Traktor | Ein Traktor wird als ISOBUS-Traktor bezeichnet, wenn er mit einem Terminal und einer Grundausrüstung für ISOBUS ausgestattet ist. Es können dann direkt ISOBUS-taugliche Maschinen angeschlossen und bedient werden. |
| Funktionstasten | Funktionstasten sind Tasten auf dem Terminal, die direkt neben dem Bildschirm angeordnet sind. Die aktuelle Funktion (Softkey) der Taste wird daneben auf dem Bildschirm angezeigt. |
| Maske | Masken sind die verschiedenen Bildschirmdarstellungen eines Jobrechners auf dem Terminal. Innerhalb der Masken werden die Informationen des Jobrechners und die Belegung der Funktionstasten angezeigt. |
| Terminal | Das Terminal ist die Ausgabe- und Bedieneinheit in der Traktorkabine. Es stellt die Verbindung zwischen Fahrer und Maschine her. Auf dem Terminal werden die Daten der angeschlossenen Maschinen angezeigt. Mittels Funktionstasten können sämtliche Funktionen bedient werden. |
| Grundausrüstung | Die Grundausrüstung stellt das Bindeglied zwischen Terminal und Traktor dar. Über die Grundausrüstung wird die Spannungsversorgung und der ISOBUS an das Terminal angeschlossen. |
| Softkey | Der Softkey ist die aktuelle Funktion einer Funktionstaste. Er wird neben der Funktionstaste auf dem Bildschirm dargestellt. |
| Jobrechner | Der Jobrechner ist das Gehirn der Maschine. Er ist für alle Funktionen verantwortlich. Alle Regelfunktionen (z.B. Ausbringmenge, TRAIL-Control, DISTANCE-Control usw.) werden hier ausgeführt und überwacht. Sensorwerte werden gemessen und zur Anzeige zum Terminal geschickt. Befehle (Gestänge Heben/Senken, Klappung usw.), die vom Benutzer am Terminal eingegeben werden, werden hier in Schaltsignale umgesetzt und damit z.B. Hydraulikventile angesteuert. Das ISOBUS-Kabel verbindet den Jobrechner mit dem Traktor. Die Kabel der Sensoren und Aktoren werden (ggf. über Kabelbaum oder Verteiler) am Jobrechner angeschlossen. |

## 6.4 Abbildungsverzeichnis

Abb. 4-1 Traktor mit Frontheber ..... 8
Abb. 4-2 Montagepunkt ..... 8
Abb. 4-3 Montagepunkte und Verstellmechanismen ..... 9
Abb. 4-4 Montagepunkt des Tastarms ..... 10
Abb. 4-5 Sensoren des Tastarms ..... 10
Abb. 4-6 Pendelhalter ..... 11
Abb. 4-7 Transportstellung ..... 12
Abb. 4-8 ISOBUS Steckdose geschlossen ..... 13
Abb. 4-9 ISOBUS Stecker offen ..... 13
Abb. 4-10 ISOBUS Steckdose offen ..... 13
Abb. 4-11 ISOBUS Stecker geschlossen ..... 13
Abb. 4-12 ISOBUS Steckverbindung ..... 13
Abb. 5-1 Auswahlmenü (CROP-Meter selektiert) ..... 14
Abb. 5-2 Arbeitsmaske CROP-Meter ..... 14
Abb. 5-3 Einstellmaske ..... 15
Abb. 5-4 Montage der Zusatzgewichte ..... 18

## 6.5 Tabellenverzeichnis

Tab. 5-1 Grundeinstellungen für Getreide ..... 18
Tab. 5-2 Beispiel für 3. N-Gabe ..... 20
Tab. 6-1 Technische Daten CROP-Meter ..... 21
Tab. 6-2: Technische Daten Jobrechner ..... 21

## 6.6 Diagrammverzeichnis

Diagr. 5-1 Grundprinzip der Einstellung (Strategie 1) ..... 16
Diagr. 5-2 Grundprinzip der Einstellung (Strategie 2) ..... 16